

делялись по известным методам статистики [4]. Теснота связи между зависимой переменной и факторами, влияющими на ее значение, определялась коэффициентом множественной корреляции, который составил 0,99. Оценка адекватности разработанной модели производилась по показателю средней ошибки аппроксимации, которая составила 8,67%. Это соответствует допустимым пределам.

Таким образом, можно сделать вывод о возможном использовании полученной модели для определения значения длины перегона, обеспечивающей минимальные затраты времени пассажиров при передвижении.

Было установлено, что средняя длина перегона, обеспечивающая минимальные затраты времени пассажиров на передвижение, с достаточной точностью описывается линейным регрессионным уравнением, в котором в качестве переменных параметров выступают параметры транспортного средства, пассажиропотока и условий движения.

1.Ефремов И.С., Кобозев В.М., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок. – М.: Высш. шк., 1980. – 535 с.

2.Пассажирские автомобильные перевозки / Л.Л.Афанасьев, А.И.Воркут, А.Б.Дьяков, Л.Б.Миротин, Н.Б.Островский. – М.: Транспорт, 1986. – 220 с.

3.Пассажирские автомобильные перевозки / В.А.Гудков, Л.Б.Миротин, А.В.Вельможин, С.А.Ширяев; Под ред. В.А.Гудкова. – М.: Горячая линия - Телеком, 2004. – 448 с.

4.Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автомобильном транспорте. – К.: Вища школа, 1976. – 232 с.

Получено 17.09.2009

УДК 620.91 : 621.33

О.С.ГОРДИЄНКО, Н.В.ГАРБУЗ

Харківська національна академія міського господарства

С.П.ШАЦЬКИЙ

Донецьке КП «МЕТ «Облелектротранс», м.Донецьк

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ КОМУНАЛЬНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ „КРАМАТОРСЬКЕ ТТУ”

Розглянуто основні фактори, які мають суттєвий вплив на витрати електроенергії рухомим складом міського електротранспорту, побудовано статистичні моделі витрат електроенергії трамвайними вагонами і троллейбусами КП „Краматорське ТТУ”.

Рассмотрены основные факторы, которые имеют существенное влияние на расходы электроэнергии подвижным составом городского электротранспорта, построены статистические модели расходов электроэнергии трамвайными вагонами и троллейбусами КП „Краматорское ТТУ”.

Basic factors which have a substantial influence on the charges of electric power mobile composition of public electric transport are considered, the statistical models of electric power

charges are built by trams and trolleybuses of tram-trolleybus department of Kramatorsk.

Ключові слова: енергозбереження, коефіцієнт кореляції, математична модель.

В умовах значної залежності нашої країни від енергоносіїв інших держав важлива роль відводиться зниженню показників енергоємності міського електричного транспорту на основі впровадження енергозберігаючих і енергоефективних технологій [1]. Енергозбереження сприяє зниженню витрат виробництва й собівартості транспортних послуг. Збільшення вартості енергоресурсів та ліквідування державних дотацій у виробничій сфері спричинили нагальність проблеми енергозбереження в системах життєзабезпечення населення. Виникає необхідність оцінки споживання та зниженні втрат енергоресурсів у всіх ланках систем енергопостачання та енергоспоживання [2, 3].

Метою даної роботи є оцінка ефективності використання енергоресурсів на основі факторів, що впливають на витрати електроенергії транспортним підприємством.

Для досягнення мети проведений кореляційний аналіз витрат електроенергії на основі статистичних даних КП „Краматорське ТТУ” за останні 15 років.

Оцінити ступінь зв'язку двох випадкових величин дозволяє коефіцієнт кореляції, який визначається виразом [4]:

$$r = \frac{\sum_i^N (X_i - X_{cep}) \cdot \sum_i^N (Y_i - Y_{cep})}{\sqrt{\sum_i^N (X_i - X_{cep})^2 \cdot \sum_i^N (Y_i - Y_{cep})^2}}, \quad (1)$$

де $MX = \sum_i^N (X_i - X_{cep})$, $MY = \sum_i^N (Y_i - Y_{cep})$ – математичні сподівання випадкових величин X , Y відповідно;

$$DX = \sum_i^N (X_i - X_{cep})^2, \quad DY = \sum_i^N (Y_i - Y_{cep})^2 \quad \text{– дисперсії}$$

випадкових величин X , Y відповідно; N – кількість реалізацій випадкових величин X , Y .

Коефіцієнт кореляції може приймати значення у межах $-1 \leq r \leq 1$. Значення $r = \pm 1$ вказує на наявність функціонального зв'язку.

У якості незалежних змінних використовувалися: інвентарна кількість рухомих одиниць (X_1); пробіг рухомого складу (X_2); кількість

перевезених пасажирів(X_3). Значення коефіцієнтів кореляції між витратами електроенергії (Y) та відповідними факторами свідчать про наявність прямого лінійного зв'язку:

- для трамвайних вагонів: $r_1=0,884$, $r_2=0,86$, $r_3=0,787$;
- для тролейбусних машин: $r_1=0,873$, $r_2=0,944$, $r_3=0,507$.

Отримані залежності зображено на рис.1-6.

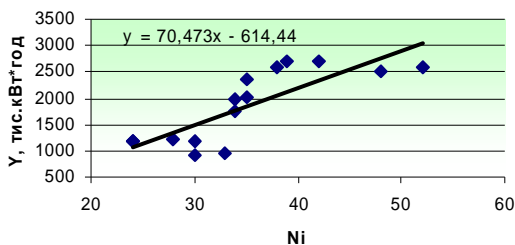


Рис.1 – Залежність витрат електроенергії (Y) від інвентарної кількості трамвайних вагонів (X_1)

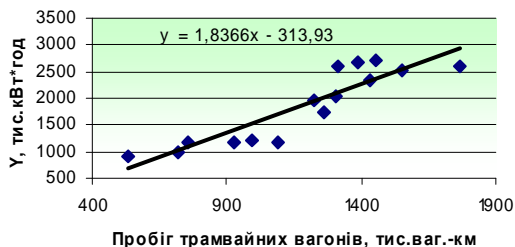


Рис.2 – Залежність витрат електроенергії (Y) від пробігу трамвайних вагонів (X_2)

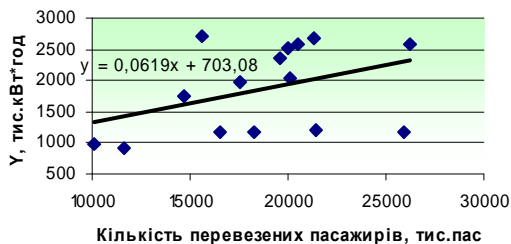


Рис.3 – Залежність витрат електроенергії (Y) від кількості перевезених трамвайними вагонами пасажирів (X_3)

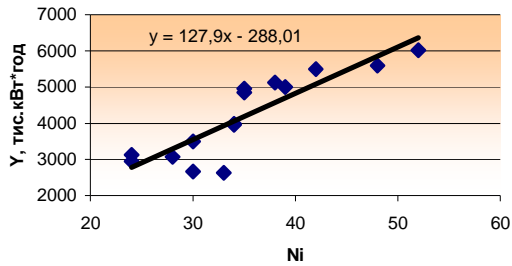


Рис.4 – Залежність витрат електроенергії (Y) від інвентарної кількості тролейбусів (X_1)

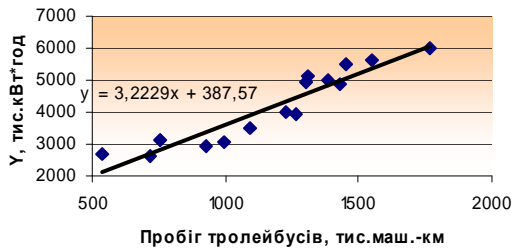


Рис.5 – Залежність витрат електроенергії (Y) від пробігу тролейбусів (X_2)

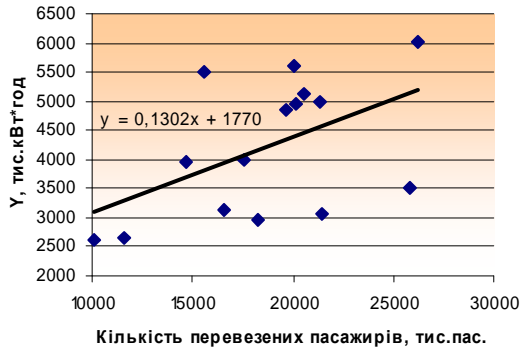


Рис. 6 – Залежність витрат електроенергії (Y) від кількості перевезених тролейбусами пасажирів (X_3)

Зв'язок залежної змінної з однією або декількома незалежними змінними надають у вигляді рівняння регресії $\bar{y} = f(x_1 \dots x_n)$. Рівняння регресії – вид статистичної моделі, який найчастіше

зустрічається на практиці. Подібні моделі застосовуються, по-перше, безпосередньо для економічного і техніко-економічного аналізу, де за допомогою рівнянь регресії вимірюють вплив факторів на залежну змінну. По-друге, рівняння регресії інтенсивно застосовуються у прогностичних роботах.

Побудова рівняння регресії полягає у вирішенні двох задач. Перша полягає у виборі незалежних змінних, які істотно впливають на залежну величину, і у визначенні вигляду рівняння регресії. Цей етап у розробці регресії називають специфікацією. Друга задача – оцінювання параметрів (коефіцієнтів) рівняння – вирішується за допомогою того або іншого математико-статистичного методу обробки даних.

Проведений кореляційний аналіз дозволив оцінити основні фактори, що впливають на витрати електроенергії, крім того дає підстави вважати лінійну залежність правильно підбраною формою регресивної моделі.

Частіше за все оцінювання параметрів регресії здійснюють на основі метода найменших квадратів. Параметри рівняння регресії підбираються так, щоб сума квадратів відхилень спостережень від лінії регресії була мінімальною.

Коефіцієнти рівняння регресії отримані за допомогою Пакету аналізу даних Microsoft Office Excel.

Одержані математичні моделі залежностей витрат електроенергії від трьох вказаних факторів мають наступний вигляд:

$$Y = -68,23 + 71,41X_1 - 1,47X_2 + 0,12X_3 - \text{для трамвайних вагонів};$$

$$Y = 11,31 + 39,4X_1 + 2,57X_2 - 0,012X_3 - \text{для тролейбусних машин}.$$

Таким чином, на основі одержаних математичних моделей можливе прогнозування необхідного обсягу електроенергії трамвайними і тролейбусними підприємствами на основі планових значень інвентарного парку, пробігу рухомого складу та кількості перевезених пасажирів на наступний період.

1.Ковалко М.П., Денисюк С.П. Энергобережения – приоритетный напрямок державної політики України. – К.: УЕЗ, 1998. – 513 с.

2.Комплексна державна програма енергобереження України. – К.: Держком-енергобереження України, 1996. – 234 с.

3.Ковалко М.П., Денисюк С.П. Особливості формування енергоберігаючої політики в Україні. – К.: Держкоменергобереження України, 1996. – 72 с.

4.Четыркин Е.М., Калихан И.Л. Вероятность и статистика. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 319 с.

Отримано 28.09.2009